

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-276259

(43)Date of publication of application : 28.10.1997

(51)Int.Cl. A61B 6/00
A61B 6/00
A61B 6/00

(21)Application number : 09-031565

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 17.02.1997

(72)Inventor : KOYAMA KATSUHIKO

(30)Priority

Priority number : 08 29624 Priority date : 16.02.1996 Priority country : JP

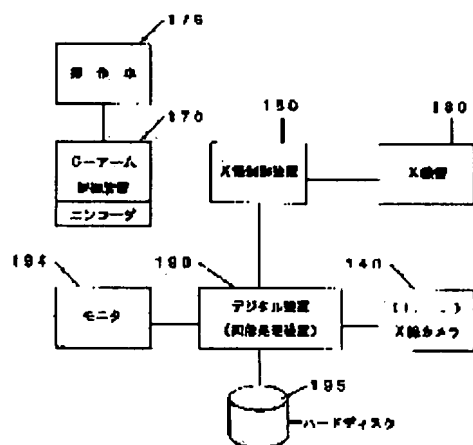
(54) X-RAY DIAGNOSTIC DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To miniaturize a device and reduce the exposure of a patient by temporarily switching to a photographing mode for gaining the X-ray photographed image of a subject when a holding means for holding an X-ray source and an X-ray detecting means and the subject have a prescribed positional relation.

SOLUTION: A console 175 outputs an instruction related to the movement of a C-arm to a C-arm control device 170, and outputs the designated position of a stage to the C-arm control device 170.

The C-arm control device 170 determines the stage position for X-ray photographing in photographing mode on the basis of the designated position information of the stage and the photographing range of an X-ray camera device 140, and outputs a trigger signal so as to perform the X-ray photographing to an X-ray control device 180 when it is detected by an encoder that the C-arm reaches each stage position. Then, the X-ray control device 180 controls either one of tube current and exposure time so that an X-ray having a high exposure for X-ray photographing is emitted.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.09.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3695878

[Date of registration] 08.07.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] X line source which carries out exposure of the X-ray towards analyte, and an X-ray detection means to detect the transparency X-ray which penetrated said analyte, A maintenance means to hold at least one side among said X line source and said X-ray detection means so that said X line source and said X-ray detection means may serve as desired physical relationship to said analyte, When the physical relationship of this maintenance means and said analyte turns into position relation, X-ray-diagnosis equipment possessing the control means which changes the fluoroscopy mode which acquires the radioscopy image of said analyte in the photographic coverage of said X-ray detection means to the photography mode which acquires the roentgenography image of said analyte temporarily.

[Claim 2] It is X-ray-diagnosis equipment according to claim 1 which possesses an assignment means to specify at least one camera station for acquiring said roentgenography image, and is characterized by said control means changing said fluoroscopy mode to said photography mode automatically when said X line source and said X-ray detection means arrive at the camera station specified with said assignment means.

[Claim 3] Said control means is X-ray-diagnosis equipment according to claim 1 or 2 characterized by providing an image-processing means to obtain subtraction imaging from difference with said roentgenography image in case said roentgenography image and said contrast medium when pouring in a

contrast medium cannot be found.

[Claim 4] The 1st assignment means which specifies the 1st camera station which acquires said roentgenography image first, An operation means to ask for the camera station except said 1st camera station based on the 1st camera station specified by this 1st assignment means and said photographic coverage is provided. Said control means X-ray-diagnosis equipment according to claim 1 or 3 characterized by changing said fluoroscopy mode to said photography mode based on the result of an operation called for by said operation means.

[Claim 5] X-ray-diagnosis equipment according to claim 4 characterized by providing an information means to report the timing which acquires said roentgenography image, based on said result of an operation.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the X-ray-diagnosis equipment for carrying out sequential migration of an X-ray tube and the X-ray camera equipment, and photoing the X-ray image of analyte about the range larger than X-ray camera equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] There are some which pursue the blood flow of the membrum inferius and perform roentgenography as a Prior art. Moreover, moving C arm by which the X-ray camera equipment which has an X-ray tube and an image intensifier (henceforth I.I.) was supported, and acquiring an X-ray image one by one is performed. For example, when photoing the X-ray image of the whole membrum inferius, photoing an X-ray image (angiogram), as a contrast medium is injected into the blood vessel of the membrum inferius and the flow of a contrast medium is pursued is performed. And subtraction imaging may be made about the blood vessel figure of the whole membrum inferius from the difference of the X-ray image (mask image) photoed when there was no contrast medium, and the X-ray image (contrast image) photoed when there was a contrast medium. Since the aperture of I.I. which detects an X-ray was smaller than analyte when performing such roentgenography, the X-ray image of analyte was conventionally photoed by the following two approaches.

[0003] Drawing 5 shows the example and is called stepping photography. Whenever stepping photography carries out step migration of an X-ray tube and the X-ray camera equipment to analyte, it takes a photograph by carrying out exposure of the X-ray. Drawing 6 is an example which showed the photographic coverage by which roentgenography is actually carried out, when adopting stepping photography and acquiring an X-ray image for the whole membrum inferius. In stepping photography, photography of an X-ray image is performed by [which opened fixed spacing] carrying out exposure of the X-ray with large (there being much X dosage per unit time amount) reinforcement for every location so that the edge of each photographic coverage may lap.

[0004] Moreover, drawing 7 shows other examples and is Bolus Chasing. It is called photography. Bolus Chasing Photography photos an X-ray image by carrying out exposure of the X-ray with large reinforcement, moving relatively X-ray tube 130 and I.I.140 continuously to analyte 110. Drawing 8 is Bolus Chasing.

Photography is adopted and the photographic coverage by which roentgenography is actually carried out in the whole membrum inferius when acquiring an X-ray image is shown. It is Bolus Chasing as shown in drawing 8 . In photography, photography of a contrast image is performed continuously.

[0005] In any [which was mentioned above] case, it can display on the display which does not illustrate subtraction imaging. On the other hand, when displaying a subtraction image, after photoing a mask image in the condition that there is no contrast medium in each location (location of stage) I-IV which performs roentgenography in drawing 5 , a contrast image is photoed in the condition that there is a contrast medium. Under the present circumstances, C arm carries out step migration of between stages. And subTORAKUTO processing of both images is performed and subtraction imaging is displayed. Moreover, in the case of drawing 7 , it is Bolus Chasing, moving C arm in the condition that there is nothing a contrast medium. A photograph is taken, a mask image is obtained, C arm is further moved in the condition that there is a contrast medium, and it is Bolus Chasing. A photograph is taken, a contrast image is obtained, subTORAKUTO processing of both the obtained images is carried out, and subtraction imaging is displayed.

[0006] By the way, when performing stepping photography like drawing 5 , in order to pursue the blood flow between each stage of location I-IV of a stage, it is required that a blood flow should be arrived ahead of, and (for example, about 20 cm/sec by the above speed) a flow velocity should be predicted, and C arm should be moved. However, in order to realize actuation which is made to move C arm to a high speed in this way, and is stopped only in a stage location, the high engine performance will be required of the equipment made to move and stop C arm, and equipment will become enlargement and cost quantity as a result. Moreover, by stepping, by photography, since migration of the blood between stages (contrast medium) will be missed, there is a fault that it is difficult to hold the timing to which the contrast medium is flowing on the stage photoed next.

[0007] Bolus Chasing as shown in drawing 7 on the other hand In photography, since a flow velocity is predicted, for example, roentgenography is continuously performed at the speed of 2fps grades, while the count of X-ray exposure will increase inevitably as shown in drawing 8 , and the exposed dose to a patient will increase, the burden to equipments, such as an X-ray tube, had increased.

[0008] Then, this invention is Bolus Chasing, without moving a stage to a high speed like the conventional stepping photography in view of an above-mentioned fault. It aims at offering like photography the X-ray-diagnosis equipment which does not have much photography number of sheets.

[0009]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, the X-ray-diagnosis equipment concerning invention of this application claim 1 X line source which carries out exposure of the X-ray towards analyte, and an X-ray detection means to detect the transparency X-ray which penetrated said analyte, A maintenance means to hold at least one side among said X line source and said X-ray detection means so that said X line source and said X-ray detection means may serve as desired physical relationship to said analyte, When the physical relationship of this maintenance means and said analyte turns into position relation, Let it be a summary to provide the control means which changes the fluoroscopy mode which acquires the radioscopy image of said analyte in the photographic coverage of said X-ray detection means to the photography mode which acquires the roentgenography image of said analyte temporarily.

[0010] And since it is temporary, it is conventional Bolus Chasing to photo analyte in the big photography mode of the amount of exposures according to the X-ray-diagnosis equipment concerning invention of this application claim 1. While an exposed dose is mitigable from photography, the burden to equipment is mitigable. Moreover, roentgenography can be performed to the optimal timing, without failing, since it can pursue being able to miniaturize equipment and looking at a blood flow in fluoroscopy mode, since it is not necessary to move between stages to a high speed with high stage stopping accuracy like the conventional DSA stepping.

[0011]

[The mode of implementation of invention] The mode of operation of this invention is explained with reference to a drawing. Drawing 1 shows an example of the X-ray-diagnosis equipment of this invention, and shows the outline of the appearance. This X-ray-diagnosis equipment is equipped with the catheter berth 160 for supporting the C arm 150 for carrying out at the include angle of a request of X-ray tube 130, the X-ray camera equipment 140 by which opposite arrangement is carried out at this X-ray tube 130, and X-ray tube 130 and X-ray camera equipment 140, and supporting these, and a top plate 120. A top plate 120 is for carrying analyte 110 and moving analyte to a longitudinal direction (the direction of X of drawing, the direction of X'). X-ray tube 130 is for carrying out exposure of the X-ray towards analyte 110. X-ray camera equipment 140 is for photoing the X-ray image which has the TV camera which changes into an electrical signal the optical image outputted from I.I. and I.I. for changing into an optical image the X-ray image which penetrated analyte 110, and penetrated analyte 110.

[0012] C arm control unit 170 is moved to a longitudinal direction (the direction of X of drawing, the direction of X'), where the C arm 150 is held at a predetermined include angle. With the directions from a console 175, C arm control unit 170 is electric, and changes the include angle of the C arm 150 to analyte 110. Moreover, C arm control unit 170 can control migration of the longitudinal direction of the C arm 150 at a request rate with the directions from a console 175. By this, relative location with the C arm 150 (X-ray tube 130 and X-ray camera equipment 140) to analyte 110 can be changed at a request rate, and the X-ray image which is in the visual field of X-ray camera equipment 140 one by one can be photoed.

[0013] A console 175 is a man machine interface for operating C arm control device 170, the X-ray control device 180, and digital equipment (image processing system) 190. This console 175 has photography SW175b for making it the photography mode in which fluoroscopy SW175a for making it the joy stick (not shown) for performing the directions (the migration direction, passing speed, etc.) about migration of the C arm 150 and the fluoroscopy mode in which the so-called radioscopy is performed, and the so-called roentgenography are performed. A push on fluoroscopy SW175a obtains an radioscopy image with the small X-ray of the X-ray intensity per unit time amount (exposure). Moreover, a push on photography SW175b obtains the roentgenography image by the X-ray with the large exposure per unit time amount. And a console 175 is DA Bolus Chasing inspection or DSA Bolus Chasing. It has the DA/DSA change SW (not shown) for choosing inspection. Furthermore, a console 175 has whether the X-ray image of a total stage location is displayed on coincidence out of all the X-ray images acquired in the X-ray camera station (henceforth a stage location) or the X-ray image of only a desired stage location is displayed, and the display selection SW (not shown) for choosing. That is, the display selection SW makes selection of compounding the X-ray image of three stage locations of a display or a request, and displaying the X-ray image of only one stage location where for

example, a lesion part exists. Furthermore, a console 175 has the assignment SW which specifies the stage (stage I) location which performs roentgenography first with photography mode.

[0014] The internal configuration of this X-ray-diagnosis equipment is explained here using drawing 2 . A console 175 outputs the mode directions for performing either roentgenography or radioscopy to the X-ray control unit 180. Moreover, a console 175 outputs the directions about migration of the C arm 150 to C arm control unit 170. And a console 175 outputs the specified location of Stage I to C arm control unit 170.

[0015] The X-ray control unit 180 controls the tube electric current given to X-ray tube 130, tube voltage, exposure time amount, etc. by the mode directions from a console 175, and controls the exposure of the X-ray which carries out exposure from X-ray tube 130. The X-ray control unit 180 will control the exposure of an X-ray to become photography mode, if a way person's pushing fluoroscopy SW175a, speaking concretely, and fluoroscopy mode and photography SW175b will be pushed.

[0016] C arm control unit 170 has the encoder which detects the positional information of the C arm 150 to a top plate 120 (analyte 110). And C arm control device 170 calculates and asks for the stage location (for example, location of Stage I – Stage IV) which carries out roentgenography in photography mode based on the assignment positional information of Stage I, and the photographic coverage of X-ray camera equipment 140. And if it detects that the C arm 150 came to each stage location with the encoder, C arm control device 170 will output a trigger signal to the X-ray control device 180 so that roentgenography may be performed. And the X-ray control unit 180 will be automatically changed from fluoroscopy mode to photography mode, if a trigger signal is received in radioscopy. That is, if a trigger signal is received, the X-ray control unit 180 will control either at least automatically among the tube electric currents, such as the tube electric current, and exposure time amount so that exposure of the X-ray with the large exposure for carrying out roentgenography with photography mode is carried out. For example, the tube electric current is changed to 400mA from 2mA, and 90kV to 110kV and exposure time amount are changed from continuation for tube voltage to 100ms. Thereby, when the radioscopy by fluoroscopy mode is performed, if the C arm 150 comes to each stage location, roentgenography by photography mode will be performed automatically.

[0017] X-ray camera equipment 140 detects the X-ray image (photography images and perspective diagram images, such as an angiogram, a contrast image, and a mask image) of the analyte 110 in the visual field of I.I. An image processing system 190 performs a predetermined image processing to the X-ray image detected with X-ray camera equipment 140. An image processing system 190 performs processing which compounds the image of the request chosen by the image processing chosen in the DA/DSA change SW, or the display selection SW. Processing of a generating [speaking concretely,]-DA image in condition of having poured angiography agent into analyte in DA Bolus Chasing inspection with image processing sake, DSA Bolus Chasing Processing of a generating [carry out subTORAKUTO of the mask image in the condition of not pouring in an angiography agent from the contrast image in the condition of having poured in the angiography agent in inspection, and]-DSA image (subtraction imaging) sake, It is processing of compounding the X-ray image of a desired stage location among all the roentgenography images saved at the hard disk 195.

[0018] A hard disk 195 is for saving X-ray images, such as a contrast image given from the image processing system 190, an angiogram, a mask image, and subtraction imaging. A monitor 194 displays X-ray images by which the image processing was carried out with the image processing system 190, such as a perspective diagram image and a photography image. A monitor 194 displays the angiogram of a stage location, and the

perspective diagram image of locations other than a stage for example, in DA Bolus Chasing inspection, and is DSA Bolus Chasing. In inspection, the contrast image of a stage location or a mask image, and the perspective diagram image of locations other than a stage are displayed. Moreover, a monitor 194 compounds the roentgenography image of two or more desired stages from the independent roentgenography image of the request stage chosen by the display selection SW of a console 175, or all stages, and displays (for example, compounding the roentgenography image of all stages image of the whole membrum inferius).

[0019] Thus, about actuation of the X-ray-diagnosis equipment constituted, they are DA Bolus Chasing inspection of the membrum inferius, and DSA Bolus Chasing of the membrum inferius. The case where it applies to inspection is mentioned as an example, and it explains below. In addition, drawing 3 shows change of X dosage by which exposure is carried out, when the relative location of the C arm 150 (X-ray tube 130 and X-ray camera equipment 140) to analyte 110 changes. Moreover, the circle drawn with the broken line in drawing 3 (a) shows the X-ray photographic coverage by X-ray tube 130 and X-ray camera equipment 140, and is I-III of drawing 3 (b). The X-ray camera station (stage location) by X-ray tube 130 and X-ray camera equipment 140 is shown, and drawing 3 (c) is Stage I – Stage III. And the exposure of the X-ray by which exposure is carried out from X-ray tube 130 except these stages is shown. And drawing 4 is DA Bolus Chasing inspection and DSA Bolus Chasing of the membrum inferius. The flow chart of inspection is shown.

[0020] (Membrum-inferius DA Bolus Chasing inspection) Membrum-inferius DA Bolus Chasing inspection by this equipment is conducted as follows. First, the location of all the stages that perform roentgenography by radioscopy is determined. For example, each stage location is determined as follows. The stage (stage I) which performs roentgenography first is determined, when the radioscopy line for a test makes Stage I the request location in a perspective diagram image and specifies it by Assignment SW before DA inspection. Moreover, the stage location after Stage II is called for and determined by calculating based on the assignment positional information of Stage I, and the photographic coverage of an X-ray TV camera.

[0021] A setup of the location of all stages pours an angiography agent into analyte. Next, it is made to move at the rate of a request of C arm about the range (for example, membrum-inferius whole from an abdomen to a tip of a foot) required to make a desired image, carrying out radioscopy. During this migration, if C arm is located in each stage location, radioscopy will change to roentgenography temporarily. The X-ray picture of each stage where this roentgenography was performed is kept by digital memory as an angiogram (DA image). And the image of a desired stage location is read and displayed from DA image of each stage kept by digital memory. In addition, when there are two or more images of a desired stage, the X-ray image of two or more stage locations is compounded, for example, DA image of the whole membrum inferius is displayed.

[0022] In order to realize such membrum-inferius DA Bolus Chasing inspection, this equipment specifically operates as follows. First, the DA Bolus Chasing verification mode is chosen by the DA/DSA change SW prepared on the console 175. Then, a console 175 is operated and the include angle of the C arm 150 to analyte 110 is adjusted. If a way person operates a console 175, those contents of directions will be outputted to C arm control unit 170, and this adjustment will be performed when C arm control unit 170 which received the contents of directions controls the C arm 150.

[0023] Next, a way person pushes fluoroscopy SW175a on a console 175, and chooses fluoroscopy mode. If it is in the condition that fluoroscopy SW175a was pushed, by the X-ray control unit 180, the comparatively

small tube electric current etc. will be supplied to X-ray tube 130, and exposure of the X-ray with small exposure will be carried out towards analyte 110 from X-ray tube 130.

[0024] The transparency X-ray which penetrated analyte 110 is detected by X-ray camera equipment 140 as an radioscopy image, is incorporated by the image processing system 190, and is displayed on a monitor 194. A way person operates the joy stick formed in the console 175 with reference to the display image of this monitor 194, and moves the C arm 150. If the C arm 150 is moved with a joy stick, the radioscopy image displayed on a monitor 194 in connection with it will move (step1). A way person moves the radioscopy image which operates a joy stick and is displayed on a monitor 194 using this, and Assignment SW will be pushed if the perspective diagram image judged to be desirable is displayed on the diagnosis top stage I (step2). The positional information which determined the location of Stage I is outputted to C arm control unit 170. It asks for the stage location (drawing 3 location of Stage II and Stage III) which carries out roentgenography based on the photographic coverage by X-ray tube 130 and X-ray camera equipment 140, and the positional information of Stage I after Stage I in C arm control device 170. Thus, all the stage locations that perform roentgenography by the radioscopy for a test are determined (step3).

[0025] If a total stage location is determined, a way person will operate a joy stick etc. and will move the C arm 150 to a position (for example, abdomen of an inspection starting position). Next, a catheter is inserted into analyte 110 (for example, inside of an abdominal blood vessel), and an angiography agent is poured in into a blood vessel from the tip of a catheter (step4).

[0026] Thus, after determining each stage location and pouring in a contrast medium into analyte, while fluoroscopy mode performs radioscopy, the C arm 150 is moved from an inspection starting position to inspection termination locations, such as a tip of a foot. While pushing fluoroscopy SW175a, a joy stick etc. is operated and the C arm 150 is made moved from an abdomen to a tip of a foot as a way person according to a flow velocity (step5).

[0027] During this migration, analyte 110 and the C arm 150 are Stages I, II, and III. When it becomes the said position relation, a trigger signal is outputted to the X-ray control unit 180 from C arm control unit 170. The X-ray control unit 180 will be controlled to make larger than the case where radioscopy is performed the tube electric current supplied to X-ray tube 130, if a trigger signal is received. Thereby from X-ray tube 130, exposure of the X-ray for photography modes with bigger exposure than fluoroscopy mode is carried out only in each stage location (step6).

[0028] The transparency X-ray which exposure was carried out in each stage location, and penetrated analyte 110 is detected by X-ray camera equipment 140 as a roentgenography image, and is incorporated by the image processing system 190. The roentgenography image captured by the image processing system 190 is saved at a hard disk 195 while it is displayed on a monitor 194. In this way, if the angiogram of a total stage location (membrum-inferius whole from an abdomen to a tip of a foot) is acquired, a way person will push the display selection SW and will choose a display mode. Selection of a display mode supplies the roentgenography image saved at the hard disk 195 to an image processing system 190. In an image processing system 190, image processings, such as composition, are performed to the read roentgenography image, and it outputs to a monitor 194 (step7DA). And in a monitor 194, the angiogram (drawing 3 for example, the angiogram of Stage II, the angiogram of all the photographic coverage from the abdomen of Stage I – Stage III to a tip of a foot) of a request stage is displayed out of the angiogram of all the stages that

carried out roentgenography (step8DA). Thus, DA Bolus Chasing inspection is conducted by this equipment. [0029] (Membrum-inferius DSA Bolus Chasing inspection) Membrum inferius DSA Bolus Chasing according to this equipment on the other hand Inspection is conducted as follows. It is the membrum inferius DSA Bolus Chasing first. In inspection, the X-ray image (contrast image) by which angiography as well as membrum-inferius DA Bolus Chasing inspection was carried out is acquired. That is, after determining the stage location which performs roentgenography with fluoroscopy mode, roentgenography is performed in each stage location, and the angiogram (contrast image) of each stage location is kept in digital memory. Next, roentgenography in the condition of not pouring in an angiography agent in each stage location which performed roentgenography where an angiography agent is poured in is performed, and a mask image is kept in digital memory. Then, subtraction processing with the contrast image by which a sequential input is carried out in each stage location, and the mask image in the stage location corresponding to this contrast image is performed, images other than a blood vessel are eliminated, and a subtraction image is obtained. And desired subtraction imaging (for example, membrum-inferius overview) is displayed on a monitor from the subtraction imaging of all stages.

[0030] Such membrum inferius DSA Bolus Chasing In order to realize inspection, this equipment specifically operates as follows. First, it is DSA Bolus Chasing by the DA/DSA change SW on a console 175. The verification mode is chosen. Then, like DA Bolus Chasing inspection, where an angiography agent is made analyte 110, roentgenography in each stage location is performed, and the obtained contrast image is kept to a hard disk 195 (step1-step6).

[0031] Next, a way person checks that a contrast medium is lost, operates a console 175, and moves the C arm 150 in the direction of a head (the direction of X' of drawing 1) from a tip of a foot. This returns the C arm 150 to an inspection starting position (for example, abdomen) (step7DSA). continuing -- a console 175 -- operating it -- the C arm 150 -- the tip of a foot from a head -- it is made to move to a direction (the direction of X of drawing 1), roentgenography is performed only in each stage location which acquired the contrast image, and an X-ray image (mask image) is acquired. The acquired mask image is kept by the hard disk 195. In addition, each stage location stores the conditions when photoing a contrast image in C arm control unit 170, and has been the same conditions as it. When this arrives at the stage location where the C arm 150 acquired the contrast image with C arm control device 170, it makes a trigger signal output to the X-ray control device 180, and from X-ray tube 130, as it carries out exposure of the X-ray with large exposure, it is attained (step8DSA).

[0032] The contrast image and mask image of each stage location which were kept by the hard disk 195 are read to an image processing system 190. In an image processing system 190, subtraction is performed for the mask image of a stage location which corresponds from the contrast image of each stage location. For example, subtraction processing is performed for the mask image of Stage II from the contrast image of the location of Stage II, and subtraction imaging is obtained (step9DSA). Then, with the directions from the display selection SW of a console 175, an image processing system 190 compounds the subtraction imaging of a desired stage from the subtraction imaging of all stages, and outputs it to a monitor 194. In a monitor 194, the subtraction imaging processed with the image processing system 190 is displayed (step10DSA). Thus, it is DSA Bolus Chasing by this equipment. Inspection is conducted.

[0033] thus, with this X-ray-diagnosis equipment, relative location with analyte 110, X-ray tube 130, and

X-ray camera equipment 140 is changed, carrying out radioscopy one by one in fluoroscopy mode -- making (moving the C arm 150) -- Stages I, II, and III and IV -- when it becomes the position relation .., photography mode is performing roentgenography temporarily. Since it is temporary that this photos analyte 110 in the big photography mode of the amount of exposures, the exposed dose given to a patient rather than photography by conventional Bolus Chasing is mitigable.

[0034] Moreover, with this X-ray-diagnosis equipment, when roentgenography carries out only in a location required to make the image of the membrum inferius of the request range based on the positional information (Stages I, II, and III and IV) set up beforehand, the photography number of sheets by unnecessary roentgenography can be reduced.

[0035] And with this X-ray-diagnosis equipment, the burden of actuation of a way person is mitigable by making it depend on a trigger signal for the stage location which carries out roentgenography in photography mode. It is especially DSA Bolus Chasing. Since there is no location gap between the same stages with the mask image in the condition of not pouring in the contrast image and contrast medium in the condition that the contrast medium poured in in inspection, the location precision between two X-ray images for obtaining subtraction imaging can be raised. By improvement in this location precision, the time and effort which corrects a location gap of an X-ray image can be saved.

[0036] Moreover, with this X-ray-diagnosis equipment, since it is not necessary to move between stages to a high speed with high stage stopping accuracy like the conventional DSA stepping, equipment can be miniaturized.

[0037] Furthermore, with this X-ray-diagnosis equipment, it is DSA Bolus Chasing. In inspection Just in agreement [relative location (location of a stage) with the analyte 110, X-ray tube 130, and the X-ray camera equipment 140 which acquire a contrast image and a mask image] Conventional Bolus Chasing Since it is not necessary to be fixed speed when reproducing the same speed pattern in the time of there being nothing with the time of there being a contrast medium like photography or photoing a contrast image, a system can be made easy.

[0038] And with this X-ray-diagnosis equipment, while a way person observes a monitor 194 and changes the passing speed of the C arm 150 free, also when a constriction etc. is in a blood vessel and the rate of a contrast medium changes by pursuing a contrast medium, going and performing roentgenography automatically in a suitable photography part, it is lost that roentgenography which is not imaged by the angiography agent is not performed.

[0039] In addition, unless it deviates from a summary, without being limited to the mode of the above-mentioned implementation, various modification is possible for this invention. For example, although the example to which the C arm 150 is moved was explained in the mode of the above-mentioned implementation in order to change relative location with analyte 110, X-ray tube 130, and X-ray camera equipment 140, since what is necessary is just to change relative location with analyte 110, X-ray tube 130, and X-ray camera equipment 140, not the C arm 150 but the top plate 120 may be moved, and both the C arm 150 and the top plate 120 may be moved.

[0040] Moreover, in the mode of the above-mentioned implementation, it is DSA Bolus Chasing. After carrying out mask photography, you may make it have acquired the mask image in the condition of not pouring in an angiography agent, after acquiring the contrast image in the condition of having set and having

poured in the angiography agent, but acquire a contrast image, since what is necessary is just to make in agreement the stage location which acquires a contrast image and a mask image. Since it is not necessary to stand by mask photography by this until a contrast medium is lost, inspection time amount can be shortened. in this case -- while moving the C arm 150 in the direction of a head (the direction of X' of drawing 1) from a tip of a foot -- the mask image of each stage location -- taking a photograph -- the C arm 150 -- the tip of a foot from a head -- if the contrast image of each stage location is photoed making it move to a direction (the direction of X of drawing 1), inspection time amount can be shortened further.

[0041] And in the mode of the above-mentioned implementation, it is DSA Bolus Chasing. Although the mask image is photoed in inspection when the way person after contrast image photography moves C arm with a manual Since the location of the stage which acquires a contrast image, and the location of the stage which acquires a mask image should be just in agreement, you may make it move the C arm 150 to the migration direction and hard flow which photoed the contrast image automatically after contrast image photography. Thereby, forgetting to acquire a ***** mask image also to DSA Bolus Chasing inspection is lost.

[0042] And the joy stick formed on the console 175 is operated, in the mode of the above-mentioned implementation, in changing relative location with analyte 110, X-ray tube 130, and X-ray camera equipment 140, the way person was electric and was moving the C arm 150, but it is good also as a configuration with possible a way person grasping the C arm 150 and making it move.

[0043] Moreover, in the mode of the above-mentioned implementation, although X-ray exposure in roentgenography is performed by a unit of 1 time for every stage, multiple-times X-ray exposure may be performed not only 1 time but in succession in each stage location. In this case, it is desirable to make a desired X-ray image the configuration in which selection and a display are possible out of the X-ray image by which multiple-times photography was carried out in each stage location. Thereby, it becomes unnecessary to make the location of Stage I into accuracy not much, and a way person's burden can be mitigated. And it can respond also to the needs of the way person who wants to acquire the X-ray image of two or more sheets from a predetermined stage location in the location somewhat shifted.

[0044] Furthermore, although the mode of the above-mentioned implementation explained the example which performed the radioscopy for a test, specified the location of Stage I, and determined the total stage location in quest of the stage location after Stage II based on the positional information and photographic coverage of Stage I before DA or DSA inspection, it is not necessary to determine the location of Stage I before DA or DSA inspection. That is, the location which performed 1st roentgenography during DA inspection or DSA inspection may be made into Stage I, and you may ask for the stage location after Stage II based on the 1st X-ray camera station and photographic coverage.

[0045] In this case, as shown in drawing 9 , X-ray-diagnosis equipment is operated. Here, it explains taking the case of DA inspection, and the explanation about DSA inspection is omitted. An angiography agent is first poured into analyte 110 (step1). Then, the C arm 150 is moved, operating Fluoroscopy SW and a joy stick and performing radioscopy (step2). If it checks that observe a monitor 194 and a contrast medium spreads in the location of Stage I, a way person pushes photography SW175b and changes from fluoroscopy mode to photography mode while he releases fluoroscopy SW175a. Under the present circumstances, the positional information of the stage I which performed roentgenography is outputted to C arm control device 170, and calculates the location after Stage II based on the positional information and photographic coverage

of Stage I in C arm control device 170. C arm control device 170 outputs a trigger signal to the X-ray control device 180, when the C arm 150 arrives at the stage location (Stage II – the last stage) for which it asked. On the other hand, the X-ray image of the stage I by which roentgenography was carried out with photography mode is kept by the hard disk 195. In this way, after ending the roentgenography in Stage I, a way person releases photography SW175b and pushes fluoroscopy SW175a. And it is made to correspond to migration of a blood flow with a joy stick, the C arm 150 is moved, carrying out radioscopy, and the X-ray image after Stage II is obtained like the above-mentioned operation equipment (step3). And an image processing predetermined with an image processing system 190 is performed (step4), and DA image is displayed on a monitor 194 (step5). Thus, about the stage location set up beforehand, by setting up the stage location which carries out roentgenography behind the stage concerned based on the stage location and photographic coverage which actually carried out roentgenography during inspection rather than setting up a total stage location before inspection, since it is not necessary to perform the radioscopy before inspection, inspection time amount can be shortened as compared with the above-mentioned operation equipment.

[0046] Moreover, in the mode of the above-mentioned implementation, when it became position relation, such as Stages I, II, and III and IV, the example which changes from fluoroscopy mode to photography mode automatically was explained, but if photography SW175b is pushed, you may make it the configuration which can perform roentgenography also in locations other than a stage location. It can acquire without carrying out roentgenography by this also about the X-ray image according to not only the X-ray image of the whole membrum inferius connected and united but a way person's needs.

[0047] And although the mode of the above-mentioned implementation explained the example which changes from fluoroscopy mode to photography mode temporarily based on the calculated stage location, in addition to this, it may replace with this, and you may have an information means to report a stage location to a way person based on the result of an operation which calculated the stage location. As an information means, generating a sound to the timing which, and displays warning of roentgenography in an alphabetic character, such as "carry out roentgenography" and "being among roentgenography", or performs [which shows a stage location to a monitor 194] roentgenography etc. occurs. [timing] [display] Thereby, failure that roentgenography is not carried out in photography mode in a stage location etc. can be known.

Moreover, since a way person can know roentgenography timing in this case, even if there is failure of automatic photography, it is also possible to push photography SW175b and to perform roentgenography manually.

[0048] Moreover, although the mode of the above-mentioned implementation explained the example as which the detection side adopted circle-like I.I. as a detector of X-ray camera equipment 140, a detection side may adopt a square flat-surface detector. Even if it performs roentgenography using the flat-surface detector which has the almost same detection side as I.I. by this, the exposed dose which the part which piles up the edge of photographic coverage decreases since the detection side of a flat-surface detector is a rectangular head-like, and can reduce the count of roentgenography, as a result is given to a way person can be lessened.

[0049] Moreover, although the mode of the above-mentioned implementation explained to the example the C arm 150 which has arranged X-ray tube 130 to the tooth-back side (top-plate 120 side) of analyte 110, and has arranged I.I. to the transverse-plane side of analyte 110, reverse is sufficient as this arrangement

relation. Since possibility that comparatively large I.I. will contact the abdomen of analyte 110 like before becomes low according to the C arm which arranges X-ray tube 130 to the transverse-plane side of analyte, and arranges I.I. to the tooth-back side of analyte, safety can be raised.

[0050]

[Effect of the Invention] Since it is temporary, it is conventional Bolus Chasing to photo analyte in the big photography mode of the amount of exposures according to this invention, as explained in full detail above. While an exposed dose is mitigable from the photography to depend, the burden to equipment is mitigable. Moreover, since it is not necessary to move between stages to a high speed with high stage stopping accuracy like the conventional DSA stepping, equipment can be miniaturized. Since it can pursue looking at a blood flow in fluoroscopy mode furthermore, roentgenography can be carried out without the optimal timing going wrong.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-276259

(43) 公開日 平成9年(1997)10月28日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 6 1 B 6/00	3 0 0		A 6 1 B 6/00	3 0 0 D
				3 0 0 X
	3 2 0			3 2 0 Z
	3 3 1			3 3 1 E

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平9-31565

(22) 出願日 平成9年(1997)2月17日

(31) 優先権主張番号 特願平8-29624

(32) 優先日 平8(1996)2月16日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 小山 克彦

東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社

東芝本社事務所内

(74) 代理人 弁理士 外川 英明

(54) 【発明の名称】 X線診断装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、ステッピング撮影のようにステージ間を高速に移動させることなく、また従来のBolus Chasing撮影のように撮影枚数が多いX線診断装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 X線管130及びX線カメラ装置140を被検体に対して所望の位置関係に支持するCアーム150と、被検体に対するX線管及びX線カメラ装置の相対的な位置関係を変化させ順次X線カメラ装置の視野内にあるX線像を撮影するX線診断装置であって、透視モードで相対的な位置関係を変化させて順次前記X線カメラ装置の視野内にあるX線像を撮影すると共に、必要に応じて透視モードから撮影モードに切り換えてX線像を撮影する。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 被検体に向けてX線を照射するX線源と、
前記被検体を透過した透過X線を検出するX線検出手段と、
前記X線源と前記X線検出手段とが前記被検体に対して
所望の位置関係となるように前記X線源と前記X線検出
手段とのうち少なくとも一方を保持する保持手段と、
この保持手段と前記被検体との位置関係が所定の位置関
係になったとき、前記X線検出手段の撮影範囲内にある
前記被検体のX線透視画像を取得する透視モードを一時的
に前記被検体のX線撮影画像を取得する撮影モードに
切替える制御手段とを具備するX線診断装置。

【請求項2】 前記X線撮影画像を取得するための少なく
とも1つの撮影位置を指定する指定手段を具備し、
前記制御手段は、前記X線源と前記X線検出手段が前記
指定手段にて指定された撮影位置に到達したときに、前
記透視モードを前記撮影モードに自動的に切替えること
を特徴とする請求項1記載のX線診断装置。

【請求項3】 前記制御手段は、造影剤を注入したとき
の前記X線撮影画像と前記造影剤がないときの前記X線
撮影画像との差分からサブトラクション像を得る画像処
理手段を具備することを特徴とする請求項1又は請求項
2記載のX線診断装置。

【請求項4】 前記X線撮影画像を最初に取得する第1
の撮影位置を指定する第1の指定手段と、この第1の指
定手段により指定された第1の撮影位置と前記撮影範囲
とに基づいて前記第1の撮影位置を除く撮影位置を求め
る演算手段とを具備し、
前記制御手段は、前記演算手段により求められた演算結
果に基づいて前記透視モードを前記撮影モードに切替
えることを特徴とする請求項1又は請求項3記載のX線診
断装置。

【請求項5】 前記演算結果に基づいて、前記X線撮影
画像を取得するタイミングを報知する報知手段を具備す
ることを特徴とする請求項4記載のX線診断装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、X線管及びX線カ
メラ装置を順次移動させてX線カメラ装置よりも広い範
囲について被検体のX線像を撮影するためのX線診断装
置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の技術としては、下肢の血流を追
いかけてX線撮影を行うものがある。またX線管及びイ
メージインテンシファイア（以下、I.I.という。）を
有するX線カメラ装置が支持されたCアームを移動させ
て順次X線像を取得することが行なわれる。例えば、下
肢全体のX線像を撮影する場合、下肢の血管に造影剤を
注入し、造影剤の流れを追いかけるようにしてX線像

（血管造影像）を撮影することが行われる。そして造影
剤のないときに撮影したX線像（マスク像）と、造影剤
のあるときに撮影したX線像（コントラスト像）との差
から下肢全体の血管像についてサブトラクション像を作
り出すこともある。このようなX線撮影を行う場合、X
線を検出するI.I.の口径は、被検体よりも小さいの
で、従来は次の2つの方法により被検体のX線像を撮影
していた。

【0003】図5はその一例を示したものであり、ステ
ッピング撮影と言われている。ステップ撮影は、被
検体に対してX線管及びX線カメラ装置をステップ移動
させるごとにX線を照射して撮影を行うものである。図
6は、ステップ撮影を採用して下肢全体をX線像を
取得する場合、実際にX線撮影される撮影範囲を示した
一例である。ステップ撮影では、各撮影範囲の端部
が重なるように、一定の間隔をあげた位置毎に強度の大
きい（単位時間当りのX線量が多い）X線を照射するこ
とによってX線像の撮影が行われる。

【0004】また、図7はほかの一例を示したものであ
り、Bolus Chasing 撮影と言われている。Bolus Chasi
ng 撮影は、被検体110に対してX線管130及びI.I.
140を相対的に連続的に移動させながら強度の大
きいX線を照射することによりX線像の撮影を行うもの
である。図8は、Bolus Chasing 撮影を採用して下肢全
体をX線像を取得する場合に、実際にX線撮影される撮
影範囲を示したものである。図8に示すようにBolus Ch
asing 撮影では、連続してコントラスト像の撮影が行わ
れる。

【0005】上述したいずれの場合も、サブトラクショ
ン像を図示しないディスプレイ上に表示することができ
る。一方、サブストラクション像を表示する場合は、図
5においては、X線撮影を行う位置（ステージの位置）
I～IVそれぞれにおいて造影剤のない状態でマスク像を
撮影した後、造影剤のある状態でコントラスト像を撮影
する。この際、Cアームはステージ間をステップ移動す
る。そして両画像のサブトラクト処理を行いサブトラク
ション像を表示するようになっている。また、図7の場
合、造影剤ない状態でCアームを移動させながらBolus
Chasing 撮影してマスク像を得、さらに、造影剤のある
状態でCアームを移動させBolus Chasing 撮影してコン
トラスト像を得、得られた両画像をサブトラクト処理し
てサブトラクション像を表示するようになっている。

【0006】ところで、図5のようなステップ撮影
を行なう場合、ステージの位置I～IVの各ステージ間
における血流を追跡するためには、血流に先回りして（例
えば約20cm/sec以上のスピードで）且つ血流速度を
予測してCアームを移動させることが要求される。しか
しながら、このようにCアームを高速に移動させ且つス
テージ位置のみで停止させる動作を実現するためには、
Cアームを移動・停止させる装置に高い性能が要求さ

れ、結果的に装置が大型化、コスト高になってしまう。またステップングで撮影では、ステージとステージ間の血液（造影剤）の移動を見失うことになるので次に撮影するステージで造影剤が流れているタイミングをつかむことが難しいという欠点がある。

【0007】一方、図7に示すようなBolus Chasing撮影では、血流速度を予測して例えば2 f p s位のスピードで連続してX線撮影を行うので、図8に示すようにX線曝射回数が必然的に多くなり、患者に対する被曝線量が増加してしまうと共に、X線管など装置への負担が多くなっていた。

【0008】そこで、本発明は、上述の欠点に鑑み、従来のステップング撮影のようにステージを高速に移動させることなく、またBolus Chasing撮影のように撮影枚数が多くないX線診断装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本願請求項1の発明に係るX線診断装置は、被検体に向けてX線を曝射するX線源と、前記被検体を透過した透過X線を検出するX線検出手段と、前記X線源と前記X線検出手段とが前記被検体に対して所望の位置関係となるように前記X線源と前記X線検出手段とのうち少なくとも一方を保持する保持手段と、この保持手段と前記被検体との位置関係が所定の位置関係になったとき、前記X線検出手段の撮影範囲内にある前記被検体のX線透視画像を取得する透視モードを一時的に前記被検体のX線撮影画像を取得する撮影モードに切替える制御手段とを具備することを要旨とする。

【0010】そして本願請求項1の発明に係るX線診断装置によれば、被曝量の大きな撮影モードで被検体を撮影するのは一時的であるので、従来のBolus Chasing撮影よりも被曝線量を軽減することができると共に、装置への負担を軽減することができる。また、従来のDSAステップングのように高いステージ停止精度でステージ間を高速に移動させなくても良いので、装置を小型化することができ、また血流を透視モードで見ながら追いかけることができるので失敗することなく最適なタイミングでX線撮影を行うことができる。

【0011】

【発明の実施の態様】本発明の実施の態様を図面を参照して説明する。図1は、本発明のX線診断装置の一例を示したものであり、その外観の概略を示している。このX線診断装置は、X線管130、このX線管130に対向配置されるX線カメラ装置140、X線管130とX線カメラ装置140を所望の角度にしてこれらを支持するためのCアーム150、天板120を支持するためのカテーテル寝台160を備える。天板120は、被検体110を載せて被検体を長手方向（図のX方向、X'方向）に移動させるためのものである。X線管130は、

被検体110に向けてX線を曝射するためのものである。X線カメラ装置140は、被検体110を透過したX線像を光学像に変換するためのI. I. 及びI. I. から出力された光学像を電気信号に変換するTVカメラを有し、被検体110を透過したX線像を撮影するためのものである。

【0012】Cアーム制御装置170は、Cアーム150を所定の角度に保持した状態で長手方向（図のX方向、X'方向）に移動させるものである。Cアーム制御装置170は操作卓175からの指示によって被検体110に対するCアーム150の角度を電動で変化させる。またCアーム制御装置170は、操作卓175からの指示によってCアーム150の長手方向の移動を所望速度で制御することができる。これによって、被検体110に対するCアーム150（X線管130及びX線カメラ装置140）との相対的位置関係を所望速度で変化させ、順次X線カメラ装置140の視野内にあるX線像を撮影することができる。

【0013】操作卓175は、Cアーム制御装置170、X線制御装置180及びデジタル装置（画像処理装置）190を操作するためのマンマシンインターフェイスである。この操作卓175は、Cアーム150の移動に関する指示（移動方向、移動速度等）を行うためのジョイスティック（図示せず）、いわゆるX線透視を行う透視モードにするための透視SW175a、いわゆるX線撮影を行う撮影モードにするための撮影SW175bを有する。透視SW175aを押すと、単位時間当りのX線強度（曝射量）の小さいX線によってX線透視像が得られる。また撮影SW175bを押すと、単位時間当りの曝射量の大きいX線によるX線撮影像が得られる。そして操作卓175は、DA Bolus Chasing検査又はDSA Bolus Chasing検査を選択するためのDA/DSA切替SW（図示せず）を有する。さらに、操作卓175は、X線撮影位置（以下、ステージ位置という。）で取得された全X線像の中から全ステージ位置のX線像を同時に表示するか或は所望のステージ位置のみのX線像を表示するか選択するための表示選択SW（図示せず）を有する。すなわち表示選択SWは、例えば病変部位の存在する1つのステージ位置のみのX線像を表示或は所望の3つのステージ位置のX線像を合成して表示するといった選択をするものである。更に操作卓175は、撮影モードにより最初にX線撮影を行うステージ（ステージI）位置を指定する指定SWを有する。

【0014】ここで図2を用いて本X線診断装置の内部構成について説明する。操作卓175は、X線撮影又はX線透視のいずれかを実行させるためのモード指示をX線制御装置180に出力する。また操作卓175は、Cアーム150の移動に関する指示をCアーム制御装置170に出力する。そして操作卓175は、ステージIの指定位置をCアーム制御装置170に出力する。

【0015】X線制御装置180は、操作卓175からのモード指示によってX線管130に与える管電流、管電圧、曝射時間等を制御し、X線管130から曝射させるX線の曝射量を制御する。具体的に言うと、X線制御装置180は、術者が透視SW175aを押すと透視モード、撮影SW175bを押すと撮影モードになるようにX線の曝射量を制御する。

【0016】Cアーム制御装置170は、天板120（被検体110）に対するCアーム150の位置情報を検出するエンコーダを有する。そしてCアーム制御装置170は、ステージIの指定位置情報とX線カメラ装置140の撮影範囲とに基づいて撮影モードでX線撮影するステージ位置（例えばステージI～ステージIVの位置）を演算して求める。そしてCアーム制御装置170は、エンコーダによりCアーム150が各ステージ位置にきたことを検出すると、X線撮影が行われるようにトリガー信号をX線制御装置180に出力する。そしてX線制御装置180は、X線透視中にトリガー信号を受信すると、透視モードから撮影モードに自動的に切替える。すなわちX線制御装置180は、トリガー信号を受けると、撮影モードによりX線撮影するための曝射量の大きいX線が曝射されるように自動的に管電流等、管電圧、及び曝射時間のうち少なくともいずれかを制御する。例えば、管電流を2mAから400mA、管電圧を90kVから110kV、曝射時間を連続から100msに切替える。これにより、透視モードによるX線透視が行われている際に、Cアーム150が各ステージ位置にくると自動的に撮影モードによるX線撮影が行われる。

【0017】X線カメラ装置140は、I. I. の視野内にある被検体110のX線像（血管造影像、コントラスト像、マスク像などの撮影画像や透視画像）を検出する。画像処理装置190は、X線カメラ装置140で検出したX線像に所定の画像処理を施す。画像処理装置190は、DA/DSA切替SWにおいて選択された画像処理や表示選択SWにて選択された所望の画像を合成する処理を行う。具体的に言うと、画像処理とは、DA Bolus Chasing検査において血管造影剤を被検体に注入した状態のDA像を生成するための処理、DSA Bolus Chasing検査において血管造影剤を注入した状態のコントラスト像から血管造影剤を注入しない状態のマスク像をサブトラクトしてDSA像（サブトラクション像）を生成するための処理、ハードディスク195に保存された全X線撮影像のうち所望のステージ位置のX線像を合成するなどの処理である。

【0018】ハードディスク195は、画像処理装置190から与えられたコントラスト像、血管造影像、マスク像、サブトラクション像などのX線像を保存するためのものである。モニタ194は、画像処理装置190にて画像処理された透視画像や撮影画像などのX線像を表

示する。モニタ194は、例えば、DA Bolus Chasing検査においてはステージ位置の血管造影像及びステージ以外の位置の透視画像を表示し、DSA Bolus Chasing検査においてはステージ位置のコントラスト像又はマスク像そしてステージ以外の位置の透視画像を表示する。またモニタ194は、操作卓175の表示選択SWにより選択された所望ステージの単独のX線撮影画像や全ステージから所望の複数のステージのX線撮影画像を合成して（例えば全ステージのX線撮影画像を合成して下肢全体の画像）表示する。

【0019】このように構成されるX線診断装置の動作を、下肢のDA Bolus Chasing検査、下肢のDSA Bolus Chasing検査に適用した場合を例に挙げて以下に説明する。尚、図3は、被検体110に対するCアーム150（X線管130及びX線カメラ装置140）の相対的位置関係が変化したときに、曝射されるX線量の変化を示したものである。また図3（a）において破線で描かれた円はX線管130及びX線カメラ装置140によるX線撮影範囲を示し、図3（b）のI～IIIはX線管130及びX線カメラ装置140によるX線撮影位置（ステージ位置）を示し、図3（c）はステージI～ステージIII及びこれらステージ以外でX線管130から曝射されるX線の曝射量を示す。そして図4は、DA Bolus Chasing検査、及び下肢のDSA Bolus Chasing検査のフローチャートを示したものである。

【0020】（下肢DA Bolus Chasing検査）本装置による下肢DA Bolus Chasing検査は次のように行われる。まず、X線透視によってX線撮影を行う全ステージの位置を決定する。例えば、各ステージ位置は次のように決定する。最初にX線撮影を行うステージ（ステージI）は、DA検査前にテスト用のX線透視行なって、透視画像中の所望位置をステージIとして指定SWにて指定することによって決定される。またステージII以降のステージ位置は、ステージIの指定位置情報とX線TVカメラの撮影範囲とに基づいて演算することにより求められ、決定する。

【0021】全ステージの位置が設定されると、血管造影剤を被検体に注入する。次に、X線透視をしながら所望の画像を作るのに必要な範囲（例えば腹部から足先までの下肢全体）についてCアームを所望の速度で移動させる。この移動中、Cアームが各ステージ位置に位置するとX線透視は一時的にX線撮影に切替わる。このX線撮影が実行された各ステージのX線画像はデジタル・メモリに血管造影像（DA像）として保管される。そしてデジタル・メモリに保管された各ステージのDA像から所望のステージ位置の画像を読み出して表示する。尚、所望のステージの画像が複数ある場合は複数のステージ位置のX線像を合成して例えば下肢全体のDA像を表示する。

【0022】このような下肢DA Bolus Chasing検査を実

現するために本装置は具体的には次のように動作する。
まず、操作卓175上に設けられたDA/DSA切替SWでDA Bolus Chasing検査モードを選択する。続いて操作卓175を操作して、被検体110に対するCアーム150の角度を調整する。この調整は、術者が操作卓175を操作すると、その指示内容がCアーム制御装置170に出力され、指示内容を受けたCアーム制御装置170がCアーム150を制御することにより行われる。

【0023】次に、術者は、操作卓175上の透視SW175aを押して透視モードを選択する。透視SW175aが押された状態にあると、X線制御装置180によって比較的小さい管電流等がX線管130に供給され、X線管130から被検体110に向けて曝射量の小さいX線が曝射される。

【0024】被検体110を透過した透過X線はX線カメラ装置140でX線透視画像として検出され、画像処理装置190に取り込まれ、モニタ194に表示される。術者は、このモニタ194の表示画像を参照して、操作卓175に設けられたジョイスティック等を操作し、Cアーム150を移動させる。ジョイスティックによりCアーム150を移動すると、それに伴ってモニタ194に表示されるX線透視画像が移動する(step1)。これを利用して、術者はジョイスティックを操作してモニタ194に表示されるX線透視画像を移動させ、診断上ステージIに好ましいと判断される透視画像が表示されると指定SWを押す(step2)。ステージIの位置を決定した位置情報はCアーム制御装置170に出力される。Cアーム制御装置170では、X線管130及びX線カメラ装置140による撮影範囲とステージIの位置情報に基づいてステージI以降にX線撮影するステージ位置(図3ではステージII及びステージIIIの位置)を求める。このようにテスト用のX線透視によってX線撮影を行う全てのステージ位置を決定する(step3)。

【0025】全ステージ位置を決定すると、術者はジョイスティック等を操作してCアーム150を所定の位置(例えば検査開始位置の腹部)まで移動させる。次にカテーテルを被検体110内(例えば腹部の血管内)に挿入し、血管造影剤をカテーテルの先端から血管内に注入する(step4)。

【0026】このように各ステージ位置を決定し、造影剤を被検体内に注入した後、透視モードによりX線透視を行いながらCアーム150を検査開始位置から足先などの検査終了位置まで移動させる。術者としては、透視SW175aを押すと共に、ジョイスティック等を操作してCアーム150を血流速度に合わせて腹部から足先まで移動させることになる(step5)。

【0027】この移動中に、被検体110とCアーム150とがステージI、II、IIIといった所定の位置関係になったときに、トリガー信号がCアーム制御装置17

0からX線制御装置180に出力される。X線制御装置180は、トリガー信号を受けると、X線管130に供給される管電流等をX線透視を行った場合より大きくするように制御する。これによりX線管130からは各ステージ位置のみで透視モードより曝射量の大きな撮影モード用のX線が曝射される(step6)。

【0028】各ステージ位置にて曝射され被検体110を透過した透過X線は、X線カメラ装置140でX線撮影画像として検出され、画像処理装置190に取り込まれる。画像処理装置190に取り込まれたX線撮影画像は、モニタ194に表示されると共に、ハードディスク195に保存される。こうして全ステージ位置(腹部から足先までの下肢全体)の血管造影像を取得すると、術者は表示選択SWを押して表示モードを選択する。表示モードが選択されると、ハードディスク195に保存されたX線撮影画像は画像処理装置190に供給される。画像処理装置190では読み出したX線撮影画像に対し合成等の画像処理を行い、モニタ194に出力する(step7DA)。そしてモニタ194ではX線撮影した全ステージの血管造影像の中から所望ステージの血管造影像(図3では、例えばステージIIの血管造影像、ステージI～ステージIIIの腹部から足先までの全撮影範囲の血管造影像)を表示する(step8DA)。このようにして本装置によりDA Bolus Chasing検査が行われる。

【0029】(下肢DSA Bolus Chasing検査)一方、本装置による下肢DSA Bolus Chasing検査は次のように行われる。まず下肢DSA Bolus Chasing検査では、下肢DA Bolus Chasing検査同様に血管造影されたX線像(コントラスト像)を取得する。すなわち透視モードによりX線撮影を行うステージ位置を決定した後各ステージ位置でX線撮影を行い、デジタル・メモリに各ステージ位置の血管造影像(コントラスト像)を保管する。次に血管造影剤を注入した状態でX線撮影を行なった各ステージ位置において、血管造影剤を注入しない状態のX線撮影を行い、デジタル・メモリにマスク像を保管する。その後、各ステージ位置で順次入力されるコントラスト像と、このコントラスト画像に対応するステージ位置におけるマスク像とのサブトラクション処理を実行して血管以外の画像を消去して、サブトラクション画像を得る。そして全ステージのサブトラクション像から所望のサブトラクション像(例えば下肢全体像)をモニタに表示する。

【0030】このような下肢DSA Bolus Chasing検査を実現するために本装置は具体的には次のように動作する。まず、操作卓175上のDA/DSA切替SWでDSA Bolus Chasing検査モードを選択する。続いてDA Bolus Chasing検査と同様に、被検体110に血管造影剤をした状態で各ステージ位置でのX線撮影を行い、得られたコントラスト像をハードディスク195に保管する(step

p1～step6)。

【0031】つぎに、術者は造影剤がなくなるのを確認して、操作卓175を操作してCアーム150を足先から頭部方向(図1のX'方向)に移動させる。これにより、Cアーム150を検査開始位置(例えば腹部)まで戻す(step7 DSA)。つづいて、操作卓175を操作してCアーム150を頭部から足先方向(図1のX方向)に移動させて、コントラスト像を取得した各ステージ位置のみでX線撮影を行いX線像(マスク像)を取得する。取得されたマスク像はハードディスク195に保管される。尚、各ステージ位置は、コントラスト像を撮影したときの条件をCアーム制御装置170に記憶させておき、それと同じ条件となっている。これは、Cアーム制御装置170によりCアーム150がコントラスト像を取得したステージ位置に到達するとトリガー信号をX線制御装置180に出力させ、X線管130から曝射量の大きいX線を曝射するようにして達成される(step8 DSA)。

【0032】ハードディスク195に保管された各ステージ位置のコントラスト像及びマスク像は、画像処理装置190に読み出される。画像処理装置190では、各ステージ位置のコントラスト像から対応するステージ位置のマスク像をサブトラクションを行う。例えばステージIIの位置のコントラスト像からステージIIのマスク像をサブトラクション処理を実行してサブトラクション像を得る(step9 DSA)。その後、画像処理装置190は、操作卓175の表示選択SWからの指示によって全ステージのサブトラクション像から所望のステージのサブトラクション像を合成しモニタ194に出力する。モニタ194では、画像処理装置190で処理されたサブトラクション像を表示する(step10 DSA)。このようにして本装置によりDSA Bolus Chasing検査が行われる。

【0033】このように本X線診断装置では、透視モードで順次X線透視をしながら、被検体110とX線管130及びX線カメラ装置140との相対的位置関係を変化させ(Cアーム150を移動させ)、ステージI、II、III、IV・・・といった所定的位置関係になったとき、一時的に撮影モードによりX線撮影を行っている。これにより被曝量の大きな撮影モードで被検体110を撮影するのは一時的であるので、従来のBolus Chasingによる撮影よりも患者に与える被曝線量を軽減することができる。

【0034】また、本X線診断装置では、予め設定した位置情報(ステージI、II、III、IV)に基づいて、所望範囲の下肢の画像を作るのに必要な位置でのみX線撮影が行うことにより、不必要なX線撮影による撮影枚数を減らすことができる。

【0035】そして、本X線診断装置では、撮影モードでX線撮影するステージ位置をトリガー信号に依存させ

ることにより、術者の操作の負担を軽減することができる。特にDSA Bolus Chasing検査において造影剤の注入した状態のコントラスト像と造影剤を注入しない状態のマスク像との同じステージ間における位置ずれがないので、サブトラクション像を得る為の2つのX線像間の位置精度を向上させることができる。この位置精度の向上により、X線像の位置ずれを修正する手間を省くことができる。

【0036】また、本X線診断装置では、従来のDSA ステッピングのように高いステージ停止精度でステージ間を高速に移動させなくても良いので、装置を小型化することができる。

【0037】さらに、本X線診断装置では、DSA Bolus Chasing検査において、コントラスト像とマスク像を取得する被検体110とX線管130及びX線カメラ装置140との相対的位置関係(ステージの位置)が一致してれば良く、従来のBolus Chasing撮影のように造影剤のあるときとないときで同じスピードパターンを再現したり、コントラスト像を撮影するときに一定スピードである必要がないので、システムを容易にすることができる。

【0038】そして本X線診断装置では、術者がモニタ194を観察してCアーム150の移動速度を自在に変化させながら造影剤を追いかけて行き、適切な撮影箇所ですべて自動的にX線撮影を行うことにより、血管内に狹窄などがあって造影剤の速度が変化した場合にも血管造影剤により造影されないX線撮影が行われないということがなくなる。

【0039】尚、この発明は、上記実施の態様に限定されることなく、要旨を逸脱しない限り、種々の変更が可能である。例えば、上記実施の態様では、被検体110とX線管130及びX線カメラ装置140との相対的位置関係を変化させるために、Cアーム150を移動させる例を説明したが、被検体110とX線管130及びX線カメラ装置140との相対的位置関係を変化させれば良いので、Cアーム150ではなく天板120を移動させても良く、またCアーム150及び天板120の両方を移動させても良い。

【0040】また上記実施の態様では、DSA Bolus Chasingにおいて血管造影剤を注入した状態のコントラスト像を取得した後、血管造影剤を注入しない状態のマスク像を取得していたが、コントラスト像とマスク像を取得するステージ位置を一致させれば良いので、マスク撮影をした後コントラスト像を取得するようにしても良い。これにより、造影剤がなくなるまでマスク撮影を待機しなくてすむので、検査時間を短縮することができる。この場合、Cアーム150を足先から頭部方向(図1のX'方向)へ移動させながら各ステージ位置のマスク像を撮影し、Cアーム150を頭部から足先方向(図1のX方向)へ移動させながら各ステージ位置のコントラスト

像を撮影するようにすればより一層検査時間を短縮することができる。

【0041】そして上記実施の態様では、DSA Bolus Chasing 検査において、コントラスト像撮影後術者がマニュアルによりCアームを移動させることによりマスク像の撮影を行なっているが、コントラスト像を取得するステージの位置とマスク像を取得するステージの位置が一致してれば良いので、コントラスト像撮影後、Cアーム150をコントラスト像を撮影した移動方向と逆方向に自動的に移動するようにしても良い。これにより、DSA Bolus Chasing検査にも関らずマスク像を取得し忘れるということがなくなる。

【0042】そして上記実施の態様では、被検体110とX線管130及びX線カメラ装置140との相対的位置関係を変化させるにあたり、術者が操作卓175上に設けられたジョイスティックを操作してCアーム150を電動で移動させていたが、術者がCアーム150を把持して移動させることが可能な構成としても良い。

【0043】また、上記実施の態様では、X線撮影におけるX線曝射を各ステージ毎に1回ずつ行っているが、各ステージ位置で1回に限らず連続して複数回X線曝射を行っても良い。この場合、各ステージ位置で複数回撮影されたX線像の中から所望のX線像を選択且つ表示可能な構成にすることが望ましい。これにより、ステージIの位置設定をあまり正確にする必要がなくなり術者の負担を軽減できる。そして所定ステージ位置より多少ずれた位置で複数枚のX線像を取得したいという術者のニーズにも応えることができる。

【0044】さらに、上記実施の態様では、DA又はDSA検査前にテスト用のX線透視を行ってステージIの位置を指定し、ステージIの位置情報と撮影範囲に基づいてステージII以降のステージ位置を求め全ステージ位置を決定した例を説明したが、DA又はDSA検査前にステージIの位置を決定しなくとも良い。すなわちDA検査又はDSA検査中において1回目のX線撮影を行った位置をステージIとし、1回目のX線撮影位置と撮影範囲に基づいてステージII以降のステージ位置を求めても良い。

【0045】この場合、図9に示すようにX線診断装置は動作させる。ここでは、DA検査を例にとって説明し、DSA検査についての説明は省略する。まず被検体110に血管造影剤を注入する(step1)。続いて透視SWとジョイスティックを操作してX線透視を行いながらCアーム150を移動させる(step2)。術者はモニター194を観察してステージIの位置において造影剤が行き渡ることを確認できたら、透視SW175aをリリースすると共に撮影SW175bを押して透視モードから撮影モードに切替える。この際、X線撮影を行ったステージIの位置情報はCアーム制御装置170に出力され、Cアーム制御装置170においてステージ

Iの位置情報と撮影範囲とに基づいてステージII以降の位置を演算する。Cアーム制御装置170は、求めたステージ位置(ステージII～最終ステージ)にCアーム150が到達した時にトリガー信号をX線制御装置180に出力する。一方、撮影モードによりX線撮影されたステージIのX線像はハードディスク195に保管される。こうしてステージIでのX線撮影を終了すると、術者は撮影SW175bをリリースし透視SW175aを押す。そしてX線透視をしながらジョイスティックにより血流の移動に対応させてCアーム150を移動させて、上記実施装置と同様にステージII以降のX線像を得る(step3)。そして画像処理装置190で所定の画像処理を行い(step4)、モニター194にDA像を表示する(step5)。この様に予め設定するステージ位置について、検査前に全ステージ位置を設定するのではなく、検査中に実際X線撮影したステージ位置と撮影範囲とに基づいて当該ステージの後にX線撮影するステージ位置を設定することにより、検査前のX線透視を行わなくてよいので上記実施装置と比して検査時間を短縮することができる。

【0046】また上記実施の態様では、ステージI、II、III、IVといった所定の位置関係になったときに自動的に透視モードから撮影モードに切替わる例を説明したが、これに加え、撮影SW175bを押すとステージ位置以外の場所でもX線撮影を行うことができる構成にしても良い。これにより、下肢全体のつなぎあわせのX線像だけでなく、術者のニーズに応じたX線像についてもX線撮影をしないで取得することができる。

【0047】そして上記実施の態様では、演算したステージ位置に基づいて透視モードから撮影モードに一時的に切替わる例を説明したが、これに加え又はこれに代えて、ステージ位置を演算した演算結果に基づいてステージ位置を術者に報知する報知手段を備えても良い。報知手段としては、モニター194にステージ位置を示す表示したり或は「X線撮影をして下さい」「X線撮影中です」などの文字でX線撮影の警告を表示したり、X線撮影を行うタイミングで音を発生するなどがある。これにより、ステージ位置において撮影モードでX線撮影がされていないといった故障等を知ることができる。またこの場合、術者はX線撮影タイミングを知ることができるので、自動撮影の故障があったとしても、撮影SW175bを押して手動でX線撮影を行うことも可能である。

【0048】また上記実施の態様では、X線カメラ装置140の検出器として検出面が円状のI、I'を採用した例について説明したが、検出面が四角形の平面検出器を採用しても良い。これにより、I、I'とほぼ同じ検出面を有する平面検出器を使用してX線撮影を行っても、平面検出器の検出面が四角状であるため撮影範囲の端部を重ねあわせる部分が少なくなり、X線撮影回数を減らすことができ、ひいては術者に与える被曝線量を少

なくすることができる。

【0049】また上記実施の態様では、X線管130を被検体110の背面側（天板120側）、I. I. を被検体110の正面側に配置したCアーム150を例に説明したが、この配置関係は逆でもよい。X線管130を被検体の正面側、I. I. を被検体の背面側に配置するCアームによれば、従来のように比較的大きいI. I. が被検体110の腹部に接触する可能性が低くなるので、安全性を向上させることができる。

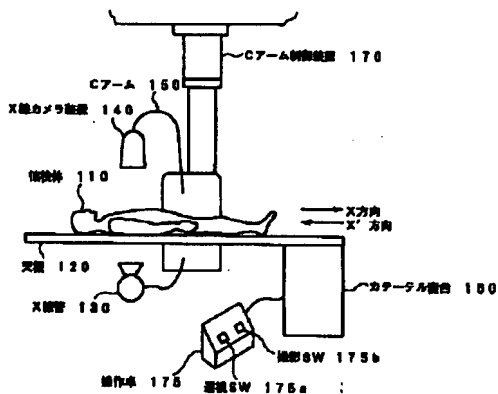
【0050】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、被曝量の大きな撮影モードで被検体を撮影するのは一時的であるので、従来のBolus Chasingによる撮影よりも被曝線量を軽減することができると共に、装置への負担を軽減することができる。また、従来のDSAステッピングのように高いステージ停止精度でステージ間を高速に移動させなくても良いので装置を小型化することができる。さらに血流を透視モードで見ながら追いかけることができるので、最適のタイミングで失敗することなくX線撮影することができる。

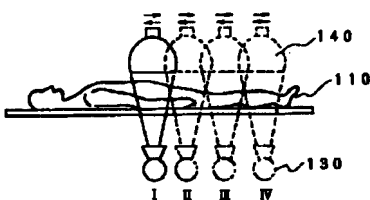
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のX線診断装置の外観の概略を示す図。＊

【図1】



【図5】



＊【図2】X線診断装置のブロック図。

【図3】X線撮影を行うステージ位置と曝射量の変化を示した図。

【図4】DA Bolus Chasing検査及びDSA Bolus Chasing検査のフローチャートを示した図。

【図5】被検体に対してX線管及びX線カメラ装置をステップ移動させてX線撮影を行う様子を示した図。

【図6】ステッピング撮影による撮影範囲を示した図。

10 【図7】被検体に対して連続的に移動させてX線像の撮影を行う様子を示した図。

【図8】従来のBolus Chasing撮影による撮影範囲を示した図。

【図9】DA Bolus Chasing検査及びDSA Bolus Chasing検査のフローチャートを示した図。

【符号の説明】

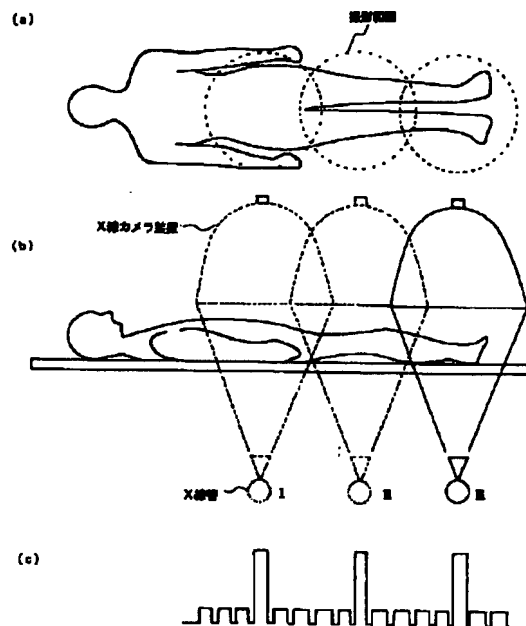
110 被検体

130 X線管

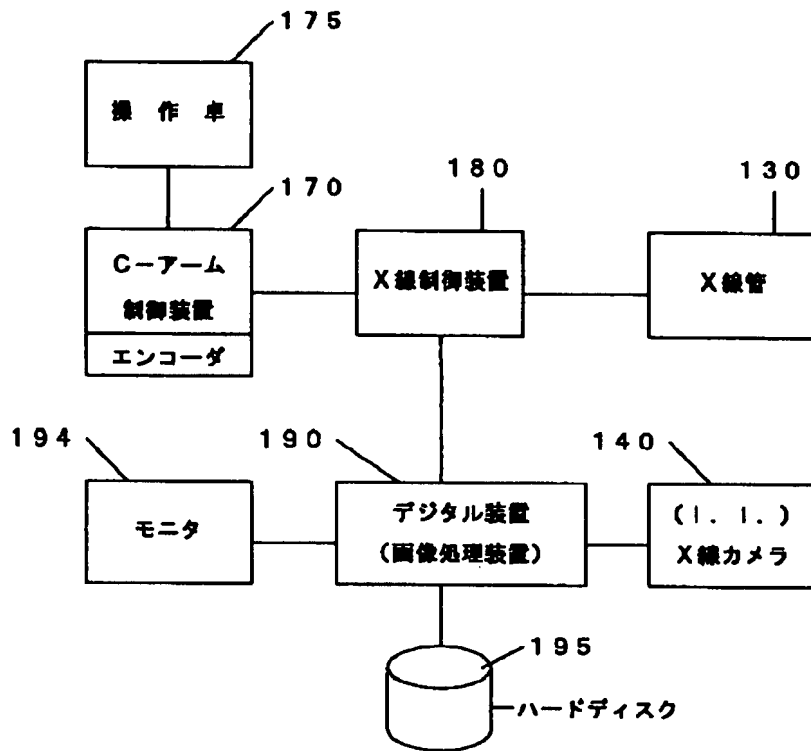
20 140 X線カメラ装置

150 Cアーム

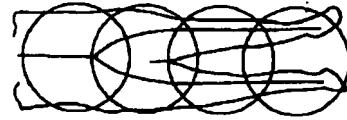
【図3】



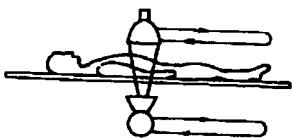
【図2】



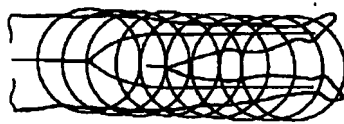
【図6】



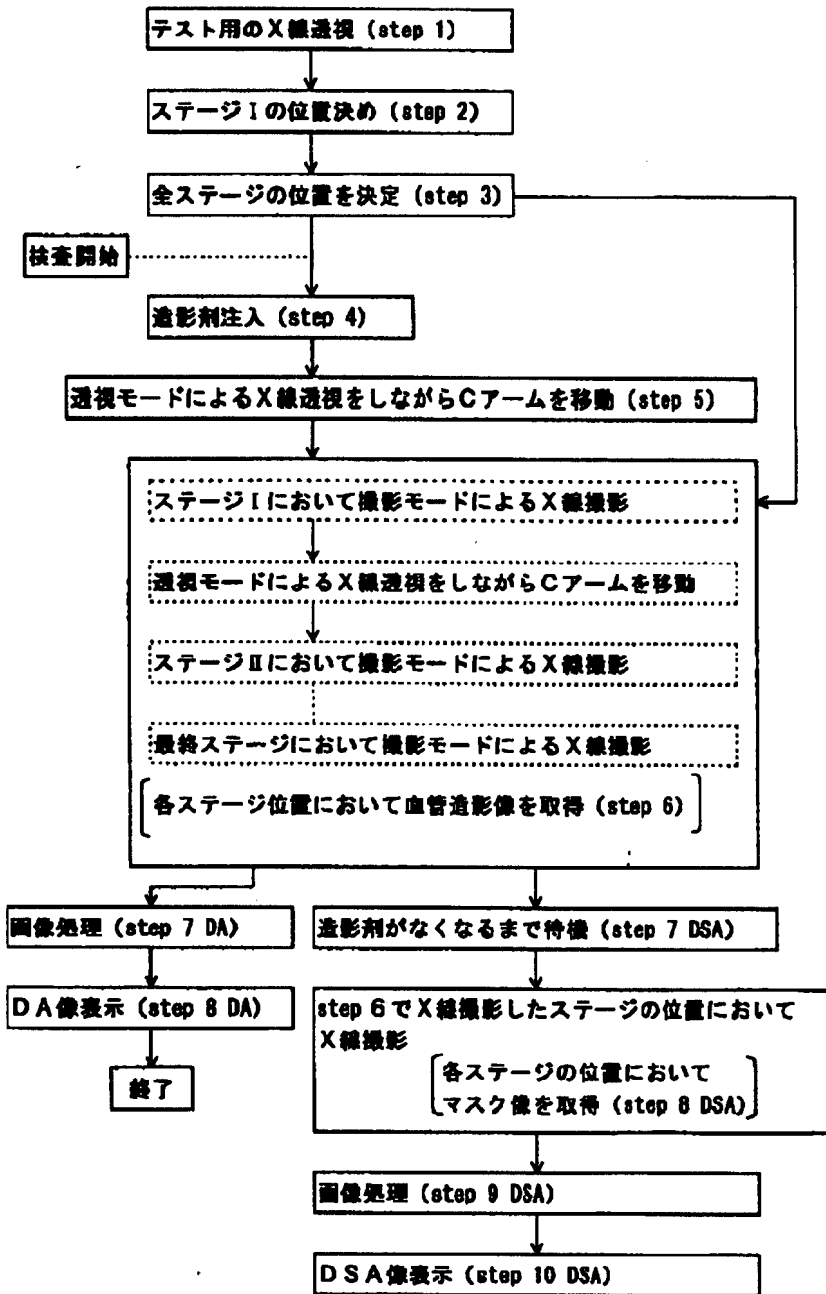
【図7】



【図8】



【図4】



【図9】

